



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Estudo da Sustentabilidade Ecológica em Agricultura Biodinâmica em Região Semiárida¹

Ary Vieira da Silva², José Dantas Neto³, Paulo Roberto Megna Francisco⁴

¹ Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

² Doutor em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande, PB, Brasil. Email: aryvieira@veloxmail.com.br; Autor correspondência.

³ Prof. Dr. em Recursos Naturais da UFCG, Campina Grande, PB, Brasil. Email: zedantas1955@gmail.com;

⁴ Doutor em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB, Brasil. Email: paulomegna@ig.com.br

Artigo recebido em 24/06/2014 e aceite em 25/06/2014

RESUMO

Na agricultura biodinâmica, preconizam-se práticas que permitem a interação entre animais e vegetais, o respeito ao calendário astrológico biodinâmico, a utilização de preparados biodinâmicos que visam reativar as forças vitais da natureza, além de outras medidas de proteção e conservação do meio ambiente. Essas práticas podem reduzir os impactos ambientais e sociais causados pela agricultura tradicional praticada ao longo de décadas e proporcionar o desenvolvimento sustentável. A presente pesquisa teve como objetivo principal diagnosticar o nível de sustentabilidade da agricultura biodinâmica da Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Teresinha, Estado da Paraíba, utilizando-se a metodologia de análise através do Modelo Força Motriz-Estado-Resposta. Os resultados demonstraram que modelo utilizado apresentou-se como prático e útil na interpretação e execução para o monitoramento e medição dos indicadores podendo ser aplicado a aferição da sustentabilidade de outros sistemas de produção; a seleção e a escolha dos indicadores utilizados na pesquisa possibilitaram a análise da sustentabilidade da Fazenda e permitiram a fácil interpretação dos resultados e proposições de medidas de ajustes; a unidade produtiva não apresentou indicadores que comprometessem a sua sustentabilidade; na dimensão ecológica, os indicadores que mais otimizaram a média da dimensão com nota máxima foram a área de preservação, estratégia de conservação do ecossistema e proteção à vida selvagem, área com cultivo biodinâmico, disponibilidade e uso da água e a convivência com a estiagem.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável; Ecologia; Indicadores ambientais.

Study of Ecological Sustainability in Biodynamic Agriculture in Semiarid Region

ABSTRACT

In biodynamic farming, advocate practices which allow interaction between animals and plants, respect for biodynamic astrological calendar, the use of biodynamic preparations aimed at reactivating the vital forces of nature, and other measures for the protection and conservation of the environment. These practices can reduce environmental and social impacts caused by traditional agriculture practiced for decades and provide sustainable development. This research aimed to diagnose the level of sustainability of biodynamic farming Farm anteater, located in Santa Teresinha, State of Paraíba, using the methodology of analysis through the Model Driving Force-State-Response. The results showed that the model used was presented as practical and useful in the interpretation and implementation to monitoring and measurement of indicators to measure the sustainability of other production systems can be applied; selection and choice of indicators used in the study allowed the analysis of Farm sustainability and allowed easy interpretation of results and propositions of adjustment measures, the production unit showed no indicators that compromised their sustainability, the ecological dimension, the indicators that optimized the mean size with full marks were the preservation area strategy of ecosystem conservation and wildlife protection area with biodynamic farming, availability and use of water and coping with drought.

Keywords: Sustainable development; Ecology; Environmental indicators.

Introdução

O modelo agrícola de produção orgânica foi implantado no Brasil no início da década de 1970, ocasião em que ocorria discussão sobre os impactos causados pela agricultura convencional no país. Até 1995, o desenvolvimento da agricultura orgânica no Brasil aconteceu em ritmo lento, mesmo com a criação de fundações e institutos direcionados ao estudo do sistema. Após este período é que se observa o aumento de adeptos ao cultivo orgânico, impulsionados pela demanda por seus produtos gerada por consumidores conscientes da importância nutricional da alimentação orgânica (Darolt, 2002).

Conforme Altieri (1989), a agroecologia é uma ciência ou a disciplina científica que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias para estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agros ecossistemas, com o propósito de permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maiores níveis de sustentabilidade. A agroecologia proporciona então as bases científicas para apoiar o processo de transição para uma agricultura sustentável nas suas diversas manifestações ou denominações. Neste enfoque agroecológico, esta prática corresponde à aplicação dos conceitos e princípios da ecologia no manejo e desenho de agros ecossistemas sustentáveis (Gliessman, 1999).

Nas bases científicas já existentes na agroecologia, constam as várias correntes do

pensar ecológico e dentre elas, a agricultura biodinâmica. Essa corrente teve seu início num ciclo de oito palestras feitas na década de 1920, na Polônia, pelo filósofo Rudolf Steiner. De acordo com esta corrente, a saúde do solo, das plantas e dos animais depende da sua conexão com as forças de origem cósmica da natureza. Para restabelecer o elo entre as formas de matéria e de energia presentes no ambiente natural, é preciso considerar a propriedade agrícola como um organismo, um ser indivisível. Através do equilíbrio entre as várias atividades (lavouras, criação de animais, uso de reservas naturais), busca-se alcançar maior independência possível de energia e de materiais externos à fazenda (Steiner, 1993).

Na agricultura biodinâmica, preconizam-se práticas que permitem a interação entre animais e vegetais, o respeito ao calendário astrológico biodinâmico, a utilização de preparados biodinâmicos que visam reativar as forças vitais da natureza, além de outras medidas de proteção e conservação do meio ambiente (Koepf, 1983). Essas práticas podem reduzir os impactos ambientais e sociais causados pela agricultura tradicional praticada ao longo de décadas no sertão da Paraíba e proporcionar desenvolvimento sustentável tão necessário para aquela região.

No Nordeste do Brasil, a agricultura praticada é caracterizada, desde a sua origem, por um modelo em que a exploração do solo está acima de sua sustentabilidade. Extensas

áreas já demonstram sinais de degradação pelo declínio da produtividade e em casos mais avançados, a desertificação já impera. Fatos como o extrativismo irrestrito dos recursos florestais, agricultura baseada nas queimadas e o manejo inadequado de projetos de irrigação vêm ocasionando a degradação de muitas áreas desta região do Brasil. Muitos dos problemas ambientais detectados nesta região decorrem do uso inadequado dos recursos naturais (Araújo; Crispim, 2009).

Porém, algumas iniciativas de sistemas agrícolas alternativos vêm sendo implantadas em várias áreas do Estado da Paraíba, com maior ênfase para a agricultura biodinâmica. Esta vem apresentando substancial desenvolvimento na região do sertão, principalmente no município de Santa Teresinha, onde a Fazenda Tamanduá pratica modelo produtivo, que é uma das correntes da agricultura orgânica. A fazenda aderiu ao sistema de cultivo biodinâmico, visando obtenção da melhoria da qualidade da produção na região, comprometida até então devido ao uso indiscriminado de agrotóxicos e contaminação dos produtos agrícolas (Mapurunga, 2000). A agricultura biodinâmica praticada na Fazenda Tamanduá, pode se caracterizar como atividade que responda às necessidades locais e se consolide como forma sustentável de desenvolvimento.

Agricultura Biodinâmica

A corrente biodinâmica da agricultura teve seu início num ciclo de oito palestras

feitas na década de 1920, na Polônia, pelo filósofo Rudolf Steiner (Steiner, 1993). De acordo com esta corrente, a saúde do solo, das plantas e dos animais depende da sua conexão com as forças de origem cósmica da natureza. Para restabelecer o elo de ligação entre as formas de matéria e de energia presentes no ambiente natural, é preciso considerar a propriedade agrícola como um organismo, um ser indivisível. Através do equilíbrio entre as várias atividades (lavouras, criação de animais, uso de reservas naturais), busca-se alcançar maior independência possível de energia e de materiais externos à fazenda.

O termo biodinâmico é a composição de duas palavras: biológico e dinâmico. Biológico se refere a uma agricultura inerente à natureza, que impulsiona os ciclos vitais através de adubação verde, consórcios e rotações de culturas. Promove a integração das atividades animais e vegetais dentro da propriedade agrícola, sem a utilização de agrotóxicos e adubos químicos. Dinâmico se refere ao conhecimento e aplicação pelo produtor dos ritmos formativos e de crescimento da natureza, o que na prática agrícola ocorre através do uso dos preparados biodinâmicos à base de plantas medicinais, sílica e esterco aplicados de forma homeopática, mantém a harmonia com os ritmos naturais e estruturação da paisagem agrícola. O estudo dessa linha agrônômica procura levantar uma visão abrangente do sistema agrícola integrado, denominando-se organismo agrícola, considerando os

princípios ecológicos, sociais, técnicos, culturais, econômicos e fenomenológicos (Miklos, 2001).

Segundo Klett (1999), a agricultura biodinâmica tem ligação com a Antroposofia, também fundamentada por Rudolf Steiner. Preconizam-se práticas que permitam a interação entre animais e vegetais, respeito ao calendário astrológico biodinâmico, utilização de preparados biodinâmicos, que visam reativar as forças vitais da natureza; além de outras medidas de proteção e conservação do meio ambiente (Koepf, 1983).

Assim como os seres humanos, a planta encontra-se entre a terra e o cosmos e a partir disto, os preparados biodinâmicos têm a função de trazer as forças cósmicas para dentro da planta bem como vitalizar o solo, beneficiando as forças terrestres. A união destas forças auxilia a planta em seu processo vital. A maneira muito especial de prepará-las, armazená-las e cuidá-las, é realmente importante para garantir sua qualidade e harmonizar o ambiente em que serão utilizadas, ou seja, conceber a ideia do organismo agrícola e perceber a atuação dos preparados no âmbito geral da propriedade.

Os preparados biodinâmicos são parte fundamental para ativação da capacidade produtiva de um ambiente específico e essencial na agricultura biodinâmica. São utilizados de maneira semelhante à homeopatia (não que sejam ligados à teoria ou prática da medicina homeopática): devem passar pela dinamização, potencializando o

seu efeito e desta forma, atuar através de forças e não da substância propriamente dita. Durante todo o processo de elaboração, os preparados concentram a energia absorvida e permeiam a água dinamizada com esta força vital e, ao serem utilizados, são portadores do equilíbrio fundamental de um agro ecossistema; sendo assim, é possível entender que as pequenas quantidades utilizadas resultam em um processo harmônico.

A prática da agricultura biodinâmica propicia o encontrar de uma relação espiritual e ética com o solo, com as plantas, com os animais e com o ser humano, vencendo uma concepção unilateral da natureza.

Também Sixel (2007), afirma que quem lançou a pedra fundamental do movimento biodinâmico foi o filósofo Rudolf Steiner, fundador da Antroposofia, quando, proferiu durante o Congresso de Pentecostes, em 1924, um ciclo de oito palestras para agricultores, conhecido como Curso Agrícola. Esse congresso aconteceu no castelo Koberwitz, perto de Uroclaw/Breslau, e que hoje abriga a prefeitura de Kobierzyce, Polônia.

Por ser uno com a Antroposofia, o impulso da agricultura biodinâmica, busca a renovação do manejo agrícola, o saneamento do meio ambiente e a produção de alimentos realmente condignos para o ser humano. Esse impulso quer devolver à agricultura a sua força original criadora e fomentadora cultural e social, perdida no caminho para a industrialização direcionada à monocultura e

à criação em massa de animais fora de seu ambiente natural (Sixel, 2007).

Assim, a perspectiva da agricultura biodinâmica é ajudar os que lidam no campo a vencer a unilateralidade materialista na concepção da natureza, para que possa cada qual por si, achar uma relação ético-espiritual com o solo, com as plantas, animais e com os coirmãos humanos. Ainda nessa perspectiva a biodinâmica quer lembrar a todos os homens que a agricultura é o fundamento de toda cultura, que ela tem a ver com todos.

Sixel (2007) relata que o ponto central da agricultura biodinâmica é o ser humano que conclui criação mediante suas intenções espirituais, baseadas numa verdadeira cognição da natureza. Menciona ainda que o ser humano quer transformar sua fazenda ou sítio num organismo maximamente diversificado; num organismo que, por si mesmo, seja capaz de produzir uma renovação. O sítio natural deve ser elevado a uma espécie de “individualidade agrícola”. O fundamento para tal é a integração de todos os elementos ambientais agrícolas, como culturas do campo e da horta, pastos, fruticulturas e outras culturas permanentes, florestas, sebes e capões arbustivos, mananciais várzeas, etc. Caso o organismo agrícola se ordene em vota desses elementos, surgirá uma fertilidade permanente - e com isto a saúde do solo, das plantas, dos animais e dos seres humanos.

Diante do exposto, faz-se necessário a investigação científica de procedimentos e a

aplicação de indicadores para a análise do desenvolvimento sustentável da agricultura biodinâmica, no sentido de identificar a sustentabilidade ecológica da atividade na Fazenda Tamanduá.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Teresinha, estado da Paraíba, na microrregião do Baixo Sertão do Piranhas, de coordenadas geográficas 7°2'20" de latitude Sul e 37°26'43" de longitude Oeste, com altitude média de 240 metros (Figura 1).



Figura 1. Mapa de localização do município de Santa Teresinha-PB. Fonte: Adaptado de IBGE (2009).

O clima é semiárido do tipo Bsh segundo a classificação de Köppen. De acordo com Araújo (2009) a área de estudo se caracteriza por uma estação seca e outra chuvosa, com precipitações médias anuais em torno de 600 mm. O início da estação seca é no mês de maio, podendo se estender até janeiro. A Fazenda Tamanduá tem uma área de 3.073ha, sendo a maior produtora orgânica do

Estado e pertencendo a empresa Mocó Agropecuária Ltda. (Figura 2).



Figura 2. Fazenda Tamanduá - Serrote Tamanduá. Fonte: Site da Fazenda Tamanduá (2012).

A presente pesquisa de estudo de caso focou-se na produção biodinâmica da Fazenda e os atores selecionados e entrevistados foram os proprietários e colaboradores, através dos dados obtidos no período de 2008 até 2011. Foram definiram os indicadores que seriam utilizados na cadeia de produção para avaliar a sustentabilidade da atividade da propriedade. Depois de selecionados os atores a serem entrevistados, questionários semiestruturados foram utilizados, além de uma lista com sugestão de indicadores ecológicos, econômicos e sociais. Os atores foram instruídos a identificar, a partir da lista de indicadores, aqueles pertinentes a sua realidade e também a

incluir outros indicadores, com base na experiência prática de cada um.

O modelo utilizado foi o de Força Motriz-Estado-Resposta, e as categorias dos indicadores estudados, relacionados à produção biodinâmica estão relacionadas: à sustentabilidade ecológica, que considera as principais atividades desenvolvidas na produção e seus efeitos ecológicos.

A sustentabilidade ecológica da atividade da Fazenda foi medida por indicadores selecionados pelos entrevistados (proprietários, colaboradores, produtores e instituto de certificação adequado à atividade biodinâmica), a partir dos indicadores sugeridos por Claro & Claro (2004), constantes nas Tabelas 01 a 07, e por outros indicadores sugeridos nas respostas extraídas dos questionários aplicados. Com a finalidade de se monitorar a sustentabilidade, os indicadores foram transformados em perguntas em um questionário, cujas respostas serviram para serem mensurados em termos qualitativos ou quantitativos.

Tabela 1. Indicadores para a sustentabilidade ecológica, categoria: ecossistemas e conservação da vida selvagem

Subcategoria	Indicador	Elemento DSR
Ecossistemas e espécies	Diversidade do habitat	Estado
	Diversidade da produção	Estado
	Degradação da floresta/ ecossistema	Força Motriz
	Ecossistemas afetados por descargas/depósitos indevidos	Estado
	Principais impactos na biodiversidade	Estado
	Estratégia de conservação de ecossistemas e/ou de proteção da vida selvagem	Resposta

Fonte: Claro & Claro (2004).

Tabela 2. Indicadores para a sustentabilidade ecológica, categoria: conservação do solo

Subcategoria	Indicador	Elemento DSR
	Uso total da terra (hectares)	Estado
Usos	Área de produção biodinâmica como porcentagem da área total	Estado
Entradas	Aplicação de nitrogênio inorgânico, fosfato e potássio	Força Motriz
	Atividade biológica do solo	Estado
	Quantidade matéria orgânica no solo	Estado
Qualidade do solo	Construção da qualidade do solo em terreno inclinado	Força motriz
	Construção da qualidade do solo em adjacente a cursos de água	Força motriz
	Construção da qualidade do solo em áreas alagadas	Força motriz
Erosão	Perda total do solo por hectare ano	Estado

Fonte: Claro & Claro (2004).

Tabela 3. Indicadores para a sustentabilidade ecológica, categoria: conservação e proteção dos recursos hídricos

Subcategoria	Indicador	Elemento DSR
	Uso total de água	Estado
Quantidade	Estratégias para reduzir a quantidade de água usada no processo produtivo	Resposta
	Total de água reciclada e reutilizada no processo	Estado
Qualidade	Identificação de lençóis de água, fluxos hidrológicos e água de superfície contaminada	Estado
	Estratégias para a prevenção da poluição	Resposta

Fonte: Claro & Claro (2004).

Tabela 4. Indicadores para a sustentabilidade ecológica, categoria: conservação e economia de energia

Subcategoria	Indicador	Elemento DSR
	Tipo de recursos utilizados: renováveis x fósseis (não renovável)	Estado
	Eficiência no uso de energia	Força motriz
Usos	Uso direto de energia (produção, transporte, armazenamento)	Estado
	Uso indireto de energia (doméstico)	Estado
	Iniciativas para uso de fontes de energia renováveis e aumento da eficiência	Resposta
	Manejo e proteção de florestas de onde se obtém madeira	Resposta

Fonte: Claro & Claro (2004).

Tabela 5. Indicadores para a sustentabilidade ecológica, categoria: manejo de resíduos sólidos

Subcategoria	Indicador	Elemento DSR
	Quantidade de resíduos por quantidade produzida (quilos)	Estado
	Iniciativas para redução de resíduos	Resposta
	Separação de resíduos sólidos	Força motriz
Produção e administração de resíduos	Compostagem de resíduos orgânicos e resíduos domésticos	Força motriz
	Reutilização da compostagem	Força motriz
	Produção de resíduos tóxicos	Força motriz
	Reciclagem de resíduos inorgânicos	Força motriz
	Descarga de substâncias químicas e materiais tóxicos	Força motriz

Fonte: Claro & Claro (2004).

Tabela 6. Indicadores para a sustentabilidade ecológica, categoria: manejo de pragas e doenças

Subcategoria	Indicador	Elemento DSR
Químicos: uso de fertilizantes e pesticidas Saúde e segurança dos funcionários	Quantidade de fertilizante e pesticida por unidade de produção	Estado
	Produção orgânica	Resposta
	Manejo cultural, mecânico e biológico	Resposta
	Treinamento e educação dos funcionários	Resposta
	Uso de roupas de proteção	Força motriz
	Acesso a tratamento médico/odontológico: seguro saúde	Estado

Fonte: Claro & Claro (2004).

Tabela 7. Indicadores para a sustentabilidade ecológica, categoria: desempenho ambiental

Subcategoria	Indicador	Elemento DSR
Sistema de administração ambiental	Existência de Sistema de Administração ambiental	Resposta
	ISO 14001	Resposta

Fonte: Claro & Claro (2004).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos neste trabalho estão apresentados na Tabela 08, que detalha as notas recebidas e a média da dimensão. A representação gráfica da dimensão encontra-se na Figura 03. O gráfico disponibiliza

condições de analisar a situações da dimensão, oportunizando para o produtor a tomada de decisões na adoção de medidas em relação aos indicadores que necessitam de maior atenção para que a gestão da unidade produtiva seja otimizada.

Tabela 8. Resultados de campo na Dimensão Ecológica

Categoria	Subcategoria	Indicadores	Elemento DSR	Nota	Média da Dimensão
Ecosistema e conservação da vida selvagem	Ecosistema e espécies	Área de preservação / área total da Unidade de Produção	Resposta	10,0	9,4
		Quantidade de espécies manejadas	Resposta	10,0	
		Estratégias de conservação de ecossistemas e/ou de proteção da vida selvagem	Resposta	10,0	
Conservação Do solo	Usos	Diversidade de técnicas alternativas	Força Motriz	10,0	
		Uso total da terra	Estado	7,8	
	Produtividade obtida do principal produto	Estado	8,0		
	Área com cultivo biodinâmico (% da Superfície Agrícola Utilizada)	Estado	10,0		
Conservação e proteção dos recursos hídricos	Qualidade do solo	Matéria orgânica com origem na propriedade	Força Motriz	9,0	
	Erosão	Área com erosão visível	Estado	7,5	
	Quantidade	Disponibilidade de água	Estado	10,0	
Uso e manejo da água		Estado	10,0		
		Convivência com a estiagem	Resposta	10,0	

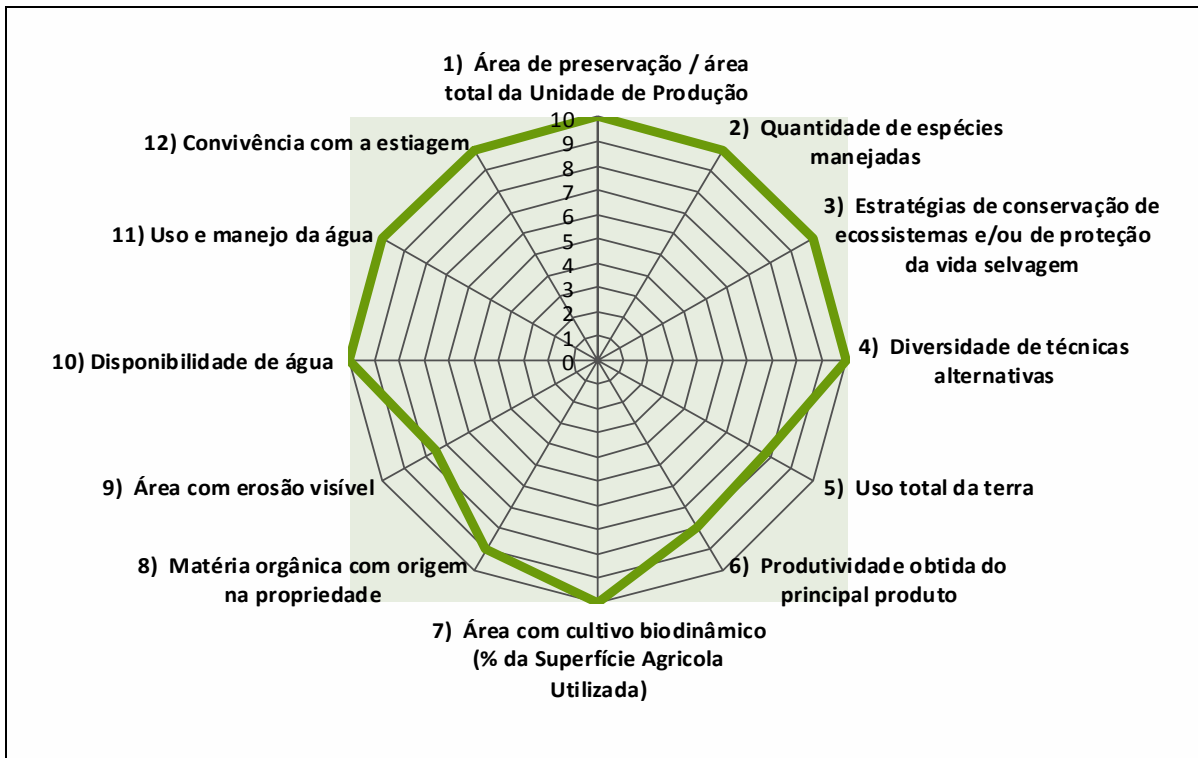


Figura 3. Representação gráfica dos resultados na dimensão ecológica.

Área de preservação/área total da unidade de produção

O Código Florestal Brasileiro vigente da Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012, no seu art. 12, estabelece a obrigatoriedade de manutenção de uma área de reserva legal correspondente a 20% da área da propriedade. A área destinada à preservação na Fazenda Tamanduá, segundo dados contidos na Declaração do Imposto Sobre a Propriedade Rural (ITR) de 2010, fornecida pela Contabilidade Gerencial da Fazenda indicam 940 ha de área de preservação (Reserva Legal + Reserva Particular do Patrimônio Natural) representando 30,59% do total da área da propriedade, resultado bem superior ao exigido pela lei.

Este indicador foi avaliado com a nota 10, por se encontrar acima da referência ideal.

Esta nota é considerada ótima dentro das faixas de desempenho propostas.

Quantidade de espécies manejadas

A Fazenda Tamanduá apresentou, conforme relatórios de produção fornecidos por seu gerente, seu agrônomo e respostas aos questionários, 10 espécies manejadas: Manga Tommy-Atkins e Keitt, Pinhão-manso (*Jatropha curcas*), Mini melancia (*Citrullus lanatus*), Moringa oleífera, Capim Buffel (*Cenchrus Ciliaris* L.), Capim Corrente (*Urochloa mosambicensis*), Melão (*Cucumis melo* L.) tipo sancho, Arroz vermelho (*Oriza sativa* L.), Espirulina máxima e a *platensis*, e Abelha Africanizada do gênero *Apis* (Figura 4). Como a referência utilizada foi de 1 ponto por cada espécie manejada, este indicador recebeu a nota 10,0, considerada ótima dentro

das faixas de desempenho propostas. Este resultado evidencia o ideal de sustentabilidade que prega a diversidade e a integração das

espécies, estando em perfeito acordo com os preceitos da agricultura biodinâmica.



Figura 4. Plantação de mangas, mini melancia, arroz vermelho e o cultivo do mel.
Fonte: Site da Fazenda Tamanduá (2012).

Estratégias de conservação de ecossistemas e/ou de proteção da vida selvagem

A unidade produtiva mantém como estratégias para conservação de ecossistemas e de proteção de vida selvagem a manutenção de uma RPPN certificada pelo IBAMA,

Reserva Legal prevista no Código Florestal, além de proibição à caça e à pesca predatória, criada em 1998, segundo reconhecimento do IBAMA (Portaria 110/98-N). Foi constatado que a Fazenda é um refúgio e santuário de mamíferos e pássaros apreendidos pelo IBAMA, corpo de bombeiros, polícia estadual

e federal. Após o tratamento dos animais fracos e feridos, em uma pequena estrutura mantida para esse fim, eles são soltos na propriedade (Figuras 5 e 6).



Figura 5. Tijerila, Caburé e Canário-da-terra verdadeiro. Fonte: Site da Fazenda Tamanduá (2012).



Figura 6. Mocó. Fonte: Site da Fazenda Tamanduá (2012).

O IBAMA certificou no ano de 2.000 a Fazenda Tamanduá como Criadora de Espécies da Fauna Silvestre Brasileira para fins conservacionistas. Em 1998 e 2008, foram efetuados inventários da avifauna da fazenda que resultaram num registro de 186 espécies de 48 famílias de aves, das quais, 19 são consideradas endêmicas no Brasil (Lyra-Neves; Telino-Júnior, 2010). Em 2000, foi realizado um levantamento fitossociológico da reserva, onde foram identificadas 16 famílias botânicas e 25 espécies de indivíduos (Araújo, 2000) (Figura 7). Como a referência é 10 para a manutenção de várias estratégias, justifica-se a nota máxima (10,0), considerada ótima dentro das faixas de desempenho propostas.



Figura 7. Jurema, Pau-d'arco e Cumarú. Fonte: Site da Fazenda Tamanduá (2012).

Diversidade de técnicas alternativas

A Fazenda Tamanduá utiliza todas as técnicas alternativas e demais práticas recomendadas para agricultura biodinâmica, quais sejam: cultivo mínimo, cobertura morta, plantio consorciado, manejo integrado de pragas, etc. (Figura 8). Como a referência utilizada para a nota máxima é a manutenção de várias técnicas alternativas, este indicador recebeu a nota 10, ficando com o conceito ótimo dentro das faixas de desempenho proposto.



Figura 8. Compostagem. Fonte: Site da Fazenda Tamanduá (2012).

Uso total da terra

Segundo dados contidos na Declaração do ITR de 2010, fornecida pela Contabilidade Gerencial da Fazenda, a propriedade apresenta utilização de 743 ha do solo disponível. A referência utilizada foi a porcentagem de área cultivada em relação ao total de área da Unidade Produtiva (3.073 ha) (Figura 09). Quando descontadas as áreas de preservação, açudes, áreas não aproveitáveis,

área destinada à pecuária, apicultura e áreas ocupadas por moradores da fazenda (1.886 ha), este resultado representa 78 % do total de área cultivável da unidade produtiva (2.114 ha), equivalendo a nota 7,8. O resultado indica que há uma otimização do uso das áreas de solo disponíveis. Portanto, de acordo com as faixas de desempenho propostas este indicador recebeu uma nota considerada boa.



Figura 9. Área preparada para o plantio. Fonte: Site da Fazenda Tamanduá (2012).

Produtividade obtida do principal produto

Na última safra em 2011, a Fazenda demonstrou como o sistema biodinâmico de produção é capaz de responder com eficiência produtiva nas condições ambientais da região.

A produtividade da manga foi de 20 t/ha, principal produto colhido por área cultivada (Figura 10), realizada pela análise clássica, obtida em relatórios de produção, representa 80% do valor de referência. Considerando como referência a média da produtividade regional, composta predominantemente por unidades de produção sob cultivo convencional (25 t/ha), a nota obtida neste indicador foi 8, sendo considerada boa de acordo com as faixas de desempenho propostas.

Conforme Casagrande (2009) as principais produtos Biodinâmicos brasileiros exportados, de acordo com o Instituto Biodinâmico (2008), são o café (Minas Gerais); cacau (Bahia); soja, açúcar mascavo, erva-mate, café (Paraná); suco de laranja, açúcar mascavo e frutas secas (São Paulo); castanha de caju, óleo dendê e frutas tropicais (Nordeste); óleo de palma e palmito (Pará); guaraná (Amazônia); arroz, soja e frutas cítricas (Rio Grande do Sul); arroz (Santa Catarina); pecuária (Mato Grosso).



Figura 10. Poda da mangueira. Fonte: Site da Fazenda Tamanduá (2012).

Área com cultivo biodinâmico

Considerando que a referência para este indicador se dá em função do total da área cultivada e como toda a área cultivada é produzida pelo sistema biodinâmico (100%), conforme dados constantes em relatórios do Instituto Certificador (IBD-Instituto Biodinâmico), a nota obtida é a máxima: nota 10, que equivale a ótima de acordo com as faixas de desempenho.

Matéria orgânica com origem na propriedade

Este indicador recebeu a nota 9, considerada ótima de acordo com as faixas de desempenho propostas. Os dados obtidos na Contabilidade Gerencial em relatórios e notas fiscais evidenciam que 90% de toda a matéria orgânica adicionada ao cultivo são obtidas dentro da propriedade. A propriedade possui mão-de-obra para a produção de adubo verde, compostagem e esterco animal, caracterizando uma quase autossuficiência em matéria orgânica (Figura 11). Os 10% restantes, de origem externa, são adquiridos de empresas certificadas. A Fazenda Tamanduá mantém um rígido controle na produção e aquisição de matéria orgânica.



Figura 11. Matéria orgânica resultante de podas. Fonte: Site da Fazenda Tamanduá (2012).

Área com erosão visível

Os relatórios, as respostas aos questionários e as declarações analisadas demonstram que raramente há erosão visível. A nota 7,5, considerada boa de acordo com as

faixas de desempenho propostas evidencia um bom resultado e indica uma adequação do uso do solo segundo suas classes de aptidão.

Disponibilidade de água

A propriedade conta com 22 açudes que captam água para o suprimento no período de estiagem. Esses dados foram constatados em relatórios, respostas aos questionários e investigação in loco. Considerando que esta quantidade atende ao período de seca (8 meses de estiagem), obtendo a nota 10,0 neste indicador.



Figura 12. Açude da propriedade.
Fonte: Autores (2012).

Uso e manejo da água

A água consumida foi quantificada em termos percentuais da seguinte forma: 50% para irrigação, 10% para uso doméstico, 10% para uso animal e 30% de perdas com a evaporação, muito acentuada na região. Considerando que para toda a água consumida na irrigação, a propriedade utiliza equipamentos de acordo com recomendações técnicas aceitáveis e que as opções tecnológicas utilizadas como microaspersão e o gotejamento, apresentam a máxima

eficiência com menor consumo de água, e, considerando ainda que o procedimento típico do produtor, quanto à frequência da irrigação, é o de utilizá-la apenas em períodos de estiagem, minimizando o alto consumo de água, justifica-se a nota máxima neste indicador (10,0).

A prática da irrigação é realizada em 100% da área cultivada na unidade produtiva. Quanto às demais formas de uso e consumo, não foram encontradas casos visíveis de poluição dos corpos d'água ou uso abusivo dos mesmos.

Convivência com a estiagem

A convivência com a estiagem está ligada tanto as características intrínsecas como o teor de matéria orgânica, localização topográfica, como também a tipos de manejo como a cobertura do solo, adição de matéria orgânica, espaçamento das plantas e plantio de culturas adaptadas à região. A Fazenda Tamanduá, além da captação de água em reservatórios, toma todas as providências para não sofrer com a longa estiagem, típica do sertão da Paraíba. O resultado obtido foi nota 10, denotando a ótima convivência para a realidade climática da região.

Com relação à dimensão ecológica, a Fazenda Tamanduá não apresenta nenhum resultado que possa ser considerado crítico. Os resultados encontrados em todos os indicadores remetem a média da dimensão para 9,4, o que caracteriza uma ótima situação da atividade biodinâmica.

A mensuração da sustentabilidade integrada, através de indicadores de sustentabilidade, foi possível graças à participação efetiva dos colaboradores da Fazenda Tamanduá. A complexidade para medir alguns indicadores e descartar outros sugeridos, foi um desafio para se chegar a um conjunto de indicadores que fornecesse informações valiosas sobre as dimensões ecológica, econômica e social.

Conforme Veiga (2009) o modelo utilizado neste trabalho é o marco ordenador mais utilizado para apresentação de estatísticas e indicadores da área ambiental e de desenvolvimento sustentável e sua grande vantagem é que apresenta uma visão conjunta de vários componentes de um problema ambiental e o que facilita o diagnóstico do problema. Lira (2008) abordou em seu estudo, de forma bem abrangente o mesmo modelo, relatando de forma direta e coesa a importância da metodologia no que tange a um Sistema de Gestão Ambiental bem apurado e voltado para o conhecimento de indicadores de sustentabilidade.

Conclusão

O modelo Força Motriz-Estado-Resposta apresentou-se como prático e útil, tornando-se ao longo da pesquisa, um instrumento de fácil interpretação e execução para o monitoramento e medição dos indicadores podendo ser aplicado a aferição da sustentabilidade de outros sistemas de produção.

A seleção e a escolha dos indicadores utilizados na pesquisa possibilitaram a análise da sustentabilidade da Fazenda Tamanduá e permitiram a fácil interpretação dos resultados e proposições de medidas de ajustes.

A unidade produtiva não apresentou indicadores que comprometessem a sua sustentabilidade;

Na Dimensão Ecológica, os indicadores que mais otimizaram a média da dimensão com nota máxima foram a área de preservação, estratégia de conservação do ecossistema e proteção à vida selvagem, área com cultivo biodinâmico, disponibilidade e uso da água e a convivência com a estiagem.

Referências

- Altieri, M. A. 1989. Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa. Trad. de Patrícia Vaz. Rio de Janeiro: Agropecuária, 240p.
- Araújo Filho, J. A. de; Crispim, S. M. A. 2002. Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil. In: Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte. Disponível em: <www.conferencia.uncnet.br/pantanal/index.php?lin=pt>. Acesso em: 25 de maio de 2009.
- Araújo, L. V. C. 2000. Levantamento Fitossociológico da Reserva Particular do Patrimônio Natural da Fazenda Tamanduá-Santa Teresinha, Paraíba, Patos-PB. 37 p.
- Casagrande, L. C. 2009. Agricultura biodinâmica: implantação e desenvolvimento. In: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 47. SOBER, Porto Alegre.

Claro, P. B. O.; Claro, D. P. 2004). Desenvolvimento de indicadores para monitoramento da sustentabilidade: O caso do café orgânico. *Revista de Administração*, 39(1), 18-29.

Fazenda Tamanduá. 2012. URL [On line]: <http://www.fazendatamandua.com.br/>. Acesso em: 15 de janeiro de 2012.

Gliessman, S. R. 1999. *Agroecology. Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture*. New York: *Springer Verlag*, 380 p.

IBGE. 2009. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. URL [On line]: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de março, 2011.

Koepf, H. H.; Pettersson, B. D.; Schaumann, W. 1983. *Agricultura Biodinâmica*. Trad. Andreas R. Loewens e Úrsula Szajewski. São Paulo: Nobel. 316p.

Klett, M. 1999. O impulso da agricultura biodinâmica a partir da Antroposofia. *Rev. Agricultura Biodinâmica*, (16)82, 12-21.

Lira, W. S. 2008. Sistema de Gestão do Conhecimento para Indicadores de Sustentabilidade: Sigecis: Proposta de uma

Metodologia. Tese (Doutorado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande.

Lyra-Neves, R. M.; Telino-Júnior, W. R. 2010. *As Aves da Fazenda Tamanduá*. Primeira edição. Vinhedo-SP. Avis Brasilis Editora.

Mapurunga, L. F. 2000. Análise da sustentabilidade da agricultura orgânica: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado). PRODEMA-CCA-UFC. Fortaleza.

Miklós, A. A. W. 2001. A dissociação entre homem e natureza: Reflexo no desenvolvimento humano. In: Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica, Antroposófica. São Paulo, p 28.

Steiner, R. 1993. *Fundamentos da Agricultura Biodinâmica*. São Paulo: Antroposófica,

Sixel, B. T. 2007. *Biodinâmica e Agricultura*. São Paulo: Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica.

Veiga, J. E. da. 2009. *Economia socioambiental*. São Paulo: Editora Senac, 373 p.